1896 Lane Medical Library

Aus der Universitäts-Frauenklinik zu Bonn.

Ueber die

Gefahren des Lufteintritts in die Venen.

(Ein Fall von Luftembolie bei Enucleation eines Myoms des Uterus.)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen medicinischen Facultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt

im August 1896

von

Paul Eigen

aus Heinsberg.

BONN 1896.
Buchdruckerei Jos. Bach Wwe.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40152003_0251

Meinen lieben Eltern!

Obwohl Todesfälle infolge von Lufteintritt in die Venen nicht allzuhäufig sind, so liegt doch über diese für den Chirurgen und Geburtshelfer durch ihre gefährlichen Folgen äusserst wichtige Erscheinung eine grosse Anzahl von Arbeiten vor. Bis auf Redi[1]) (1667) reicht die ältere Litteratur zurück. Ersterem war es schon bekannt, dass man Tiere dadurch töten kann, dass man ihnen Luft in die Venen einbläst oder einspritzt. Ueber die Ursachen, die Möglichkeit und das Wesen dieser gefährlichen Complikation suchte man sich durch zahllose Experimente Klarheit zu verschaffen.

Die Quantität Luft, welche zur Tötung eines Tieres erforderlich ist, wurde zuerst von Bichat[2]) bestimmt. Er schloss aus seinen Experimenten, und die Société médicale d'émulation de Paris stimmte ihm zu, dass einige Blasen schon genügten, und dass der Tod um so schneller erfolge, je näher die betreffende Vene, in die die Luft eindrang, dem Herzen lag. Viborg und Nysten[3]) widersprachen dem; sie fanden, dass kleinere Quantitäten Luft keine tödliche Wirkung hätten, weil sie sich mit dem Blute mischten, dadurch un-

[1]) Redi, Opera. Tom V. 1667.

[2]) 1800. Bichat: Sur la vie et la mort. p. 167.

[3]) 1802 Nysten: Rech. de phys. et chim. path.

schädlich gemacht und nachher wieder ausgehaucht würden.

Im Jahre 1707 beobachtete Mery zuerst das spontane Eindringen von Luft in die Venen; doch wurde diese Thatsache von Nysten und andern bestritten. Erst im Jahre 1818 wurde man auf die Möglichkeit des spontanen Lufteintritts in die Venen wieder aufmerksam durch einen von Beauchêne (bei der Exstirpation einer auf dem rechten Schlüsselbein und auf der rechten Schulter sitzenden Geschwulst) erlebten Unglücksfall.

Magendie[4]) war es, der ihn auf das zufällige Eindringen von Luft in die verletzten grossen Venen zurückführte. Er konstatierte ferner, dass die Luft spontan nur in die grossen Venen an der vorderen Halsgegend, an den oberen Partieen des Brustkastens und in der Achselhöhle einzudringen vermöge, in denen man während des Lebens einen venösen Puls oder einen deutlich erkennbaren Ab- und Zurückfluss des Blutes durch die Atmung wahrnimmt. Von vielen Seiten, z. B. Dieffenbach, Kettler und Pirogoff[5]) wurde diese Ansicht durch Experimente bestätigt. Am ausführlichsten stellte Amussat diesbezügliche Versuche an, ohne jedoch auf neue Gesichtspunkte zu stossen.

Inzwischen waren von Bérard[6]) die anatomischen Bedingungen festgestellt worden, unter denen die Luft in die Venen einzudringen vermag. Er fand, dass Luft-

[4]) 1821. Magendie. Journ. de phys. Tom I pag. 80 und Leçons 1836. p. 54.

[5]) Dieffenbach 1828. Transfusion des Blutes. Kettler 1839. De vi aeris etc. Diss. Dorpat. Pirogoff 1864. Kriegschir. p. 428.

[6]) Berard. Arch. général p. 169. 1830.

eintritt nur dann möglich ist, wenn die verletzte Vene blutleer ist und nicht zusammenfällt, sondern klafft. Diese Fähigkeit, nach Verwundungen gleich leblosen Canälen offen zu bleiben, haben nach ihm ausser den Hirnsinus und Lebervenen auch die obere Hohlader, die Vena jugularis interna, die V. subclavia und die V. axillaris, weil sie durch feste fibröse Massen mit den von ihnen durchbohrten Fascien und den benachbarten Teilen vereinigt sind.

Das sind im wesentlichen die Ansichten, die bis gegen die Mitte unseres Jahrhunderts über die Möglichkeit des Lufteintritts in die Venen laut wurden. Man hatte diese Erscheinung bisher nur bei Operationen am Halse und der oberen Thoraxhälfte beobachtet und war infolgedessen der Ansicht, die Aspirationsfähigkeit des Herzens und des Thorax erstrecke sich nicht weiter.

Da machte Ohlshausen[7]) im Jahre 1864 darauf aufmerksam, dass auch die Venen des schwangeren Uterus Luft zu aspirieren im stande seien. Im Anschluss an einen selbst erlebten Fall von plötzlichem Tod infolge von Lufteintritt in die Gebärmutter konnte er schon auf 18 Fälle in der Litteratur verweisen, in denen mit mehr oder minder grosser Sicherheit der Tod auf den Eintritt von Luft in die Venen des Uterus vor oder nach der Geburt zurückzuführen war. Seitdem ist eine Reihe plötzlicher Todesfälle beobachtet worden, die ohne Zweifel auf Eintritt von Luft in die Venen des schwangeren Uterus zurückzuführen sind.

Ueber die Art und Weise, wie der Tod durch den Lufteintritt in die Venen veranlasst wird, sind die verschiedensten Theorieen aufgestellt worden. Durch

[7]) Ohlshausen; Ueber den Lufteintritt in die Uterusvenen. Monatsschrift für Geburtskunde 24. p. 350.

Tierexperimente wurde festgestellt, dass kleinere Mengen Luft, nachdem sie eine Zeitlang im Blut gekreist haben, ohne Schaden resorbiert werden. Selbst grössere Mengen werden ohne Schaden ertragen, wenn man nur die Vorsicht braucht, dieselben nach und nach einzuführen. Erst grössere Mengen, in kurzer Zeit in die Venen gebracht, haben den Tod zur Folge.

Die in die Lungengefässe eintretende Luft bewirkt dyspnoisches Atmen, ein Symptom, das vielfach zu der Ansicht Veranlassung gab, der Tod erfolge durch Verstopfung der Lungengefässe mit Luft. Obwohl schon Amussat[8]) 1839 die Ansicht ausgesprochen hatte, die Anhäufung von Luft im rechten Herzen sei die Ursache des Todes, so hatte doch die Auffassung, dass eine Verstopfung der Lungenarterien mit Luft es sei, die den Tod herbeiführe, schliesslich ziemlich allgemeine Anerkennung gefunden.

Man kann sich, so spricht sich H. Fischer[9]) aus, bei den Experimenten leicht davon überzeugen, dass das Herz weiter schlägt, wenn schon die gefährlichsten Symptome eingetreten sind. Es kann also von Herzparalyse keine Rede sein. Das lebenraubende Symptom, welches man bei den Versuchstieren beobachtet, ist die Erstickung, und hierauf ist, wie schon der hellsehende Magendie und Poiseuille behaupten, der Tod in der Mehrzahl der Fälle zurückzuführen.

---

[8]) Amussat, Recherches sur l'introduction accidentelle de l'air dans les veines. Paris 1839.

[9]) Sammlung klin. Vorträge (Leipzig 77): H. Fischer, Ueber die Gefahren des Lufteintritts in die Venen.

Wie ersticken aber die Tiere, fährt Fischer[9]) fort? Hierauf hat Panum[10]) in der ihm eigenen lichten und bündigen Weise eine erschöpfende Auskunft gegeben. Nach ihm wirkt die Luft, welche in schneller Flucht als eine, nur durch spärlich aus Seitenästen zuströmendes Blut wenig unterbrochene Säule in die Lungenarterie gelangt, gleich einem grossen Embolus, welcher für Augenblicke die Blutcirkulation unterbricht und momentan dem linken Ventrikel die gewohnte Füllung des in der Lunge neu belebten Blutes entzieht und eine Anämie des Gehirns hervorruft. Aus diesen Vorgängen erklären sich leicht die Symptome der Erstickung und die Convulsionen, welche man bei den Tieren beobachtet.

Dem gegenüber führt Cohenheim[11]) mehrere Thatsachen an, die mit dieser Deutung nicht im Einklang stehen. Wenn man einem Tiere ein gewisses Quantum Luft auf einmal in die Halsvene einbläst, so erfolgt in wenigen Sekunden der Tod; dagegen kann man demselben eine weit grössere Menge Luft ohne den geringsten Schaden in die Vene bringen, sobald man die Vorsicht gebraucht, sie in kleinen Portionen und gewissen Pausen einzuführen. Wie verträgt sich das mit der angeblichen Luftembolie? So rasch wird doch weder die Luft die Capillaren, in denen sie stecken geblieben, wieder verlassen, noch auch in diesen wenigen Minuten so vollständig resorbiert werden, dass es einen wesentlichen Unterschied ausmachen könnte, ob das Eindringen der Luft auf einmal oder absatzweise erfolgt.

---

[10]) Panum 75. Virch. Arch. VI 3. p. 1. und Bd. XXVII. u. XXIX.

[11]) Cohnheim, Vorlesungen über allg. Path. Bd. I. p. 181. Berlin 1877.

Vor allem aber stimmen mit der Theorie der Luftembolie nicht die anatomischen Localitäten, an denen in den tödlichen Fällen die Luft angetroffen wird. Ein Teil derselben sitzt, wie das schon den älteren Beobachtern aufgefallen ist, im Körpervenensystem, so besonders oft in den Hirnsinus, die Hauptmasse aber konstant im rechten Vorhof und Ventrikel, die in der Regel ganz bedeutend, bis auf das Doppelte und Dreifache dilatiert und mit einem blassrötlichen Schaum erfüllt gefunden werden. In Wirklichkeit ist auch nichts anderes, als diese Anhäufung von Luft im rechten Herzen die Ursache des tödlichen Ausgangs. Die Contraktion des rechten Ventrikels drückt die elastische Luft in sich zusammen, statt sie vorwärts zu drängen. Das ist, wie im Jahre 1877 von Couty nachgewiesen worden ist, der letzte Grund, warum der Lufteintritt verderblich wird.

Gestützt auf zahlreiche fremde und eigene Beobachtungen und Untersuchungen über die tödliche Wirkung des Lufteintritts in die Venen glaubte Couty im Gegensatz zu der gewöhnlichen Ansicht, nach welcher dieselbe, wie auseinandergesetzt wurde, auf eine embolische Obturation der Lungenarterie bezogen wird, annehmen zu dürfen, dass es sich dabei um eine übermässige Ausdehnung des rechten Herzens handelt, welche Asystolie und damit Stillstand des Blutes in der Lungenarterie herbeiführt. Er zeigte, dass je nach der Stärke der durch den Lufteintritt hervorgebrachten Wirkung vier Reihen von Fällen zu unterscheiden sind.

1) Lufteintritt ohne allgemeine Störungen: Der Aortendruck nimmt etwas ab, Herzaktion ist beschleunigt.

2) Lufteintritt mit den Folgen der Hirnanämie: Steigerung der Atemfrequenz, Ohnmacht, Blässe, Pupillenerweiterung; der Aortendruck sinkt weiter.

3) Lufteintritt mit den Folgen einer Kreislaufstörung, insbesondere Anämie des Gehirns und der Medulla oblongata; Krämpfe, Zusammenziehung der glatten und quergestreiften Muskelfasern, Harn- und Faecalentleerung, seltenes und tiefes Atmen; weiteres Sinken des arteriellen Blutdrucks.

4) Lufteintritt mit den Folgen einer Kreislaufstörung, insbesondere der nervösen Centralorgane, welche zum Tode führt: Abnahme des arteriellen Blutdrucks bis auf Null, Stillstand der Respiration und dann Stillstand des Herzens.

Die Erklärung hierzu liegt auf der Hand.

Die Kontraktionen des rechten Ventrikels wirken auf die an Stelle des Blutes tretende Luft nicht in gleicher Weise, wie auf seinen normalen flüssigen Inhalt. Denn die Luft als elastisches Gas wird durch den ausgeübten Druck komprimiert, anstatt vorwärts in die Gefässe befördert zu werden. Diese Unfähigkeit des rechten Herzens, die es ausfüllende Luft zu entleeren, bedingt nun offenbar eine Cirkulationsstörung. Das rechte Herz sendet dem linken bis zum Verschwinden wenig Blut, infolgedessen auch dieses wiederum den lebenswichtigen Organen ebensowenig zukommen lassen kann. Der Blutdruck sinkt dabei. Von seiten des Gehirns, welches das zu seiner Funktionierung erforderliche Material nicht lange entbehren kann, treten alsbald die Symptome ein, wie sie auch sonst bei Hirnanämie gelegentlich auftreten. Eine weitere Folge ist dann, dass das Gehirn alsbald seine Thätigkeit einstellt; die Atmung stockt, das Herz steht still.

Untersuchungen der neuesten Zeit haben teilweise wieder zu andern Ergebnissen geführt. Abgesehen von

Vachetta,[12]) der auch als vorzugsweise Todesursache bei Eintritt von Luft in die Venen Lungen- und Gehirnluftembolie ansieht, sind es neuerdings besonders Passet und Hauer, die für die Lungenembolie als Todesursache eintreten.

Passet[13]) gelangt auf Grund seiner Versuche zu dem Schluss, dass grössere Mengen Luft das rechte Herz aufblähen und dadurch die Valvula tricuspid. insufficient machen; es entsteht Venenpulsation; die Herzkontraktionen werden schwächer; das mit Luft gemischte Blut findet im Lungenkreislauf Hindernisse, wodurch die Rückstauung in den Venen noch gesteigert wird. Die Luft wirkt in den Aesten der Pulmonalis nach Art eines Embolus, sodass der Tod hierdurch eintreten kann. Die Respiration sistiert vor der Herzthätigkeit.

Hauers[14]) Versuche, welche vorwiegend zur Controle der Angaben Coutys dienen sollten, hatten die bei künstlicher Luftembolie gleichzeitig in der Pulmonalis und in der Aorta ablaufenden Erscheinungen im Auge. Das Herz war zur Beobachtung freigelegt. Wurden grössere (ungemessene) Mengen Luft in die Vena jugularis injiciert, so ergab sich neben andern inkonstanten Nebenerscheinungen stets ein Ansteigen des Drucks im kleinen Kreislauf, wobei zugleich die Pulswellen an der Pulmonalis nicht so rasch verschwanden, als an der gleichzeitig registrierten Carotis.

Aehnlich waren die Versuchsresultate, wenn kleinere (abgemessene) Luftmengen unter sehr niedrigem Druck

[12]) Vachetta, Sur l'embolismo gazoso, Pisa 1880.

[13]) Passet, Ueber Lufteintritt in die Venen; Arbeiten aus dem path. Institut zu München 1886.

[14]) Hauer, Ueber die Erscheinungen im grossen und kleinen Kreislauf bei Luft-Embolie. Prager Zeitschr. XI. S. 160.

in die Jugularis injiciert wurden. Auch dann konnte man stets als constanten Effect dieser Operation ein Ansteigen des Blutdrucks (in einem Fall von 19 auf 40 mm Hg) in der Pulmonalis nachweisen, während er in der Carotis nur allmählig sank. Nach diesem Befunde hält Hauer[14]) es für wahrscheinlich, dass in den gegebenen Fällen der Tod als Folge einer eingetretenen Luftembolie von Pulmonalzweigen angesehen werden kann.

Im Allgemeinen und ganz besonders in den rasch eingetretenen Todesfällen bei Zufuhr grosser Quantitäten Luft in die Venen dürfte die Couty'sche Theorie, nach welcher infolge von Ueberfüllung des rechten Herzens mit Luft Absinken des arteriellen Blutdrucks und dessen Folgezustände als Todesursache anzusehen sind, festzuhalten sein.

Die Hauer'schen Ergebnisse widersprechen aber dieser Theorie vollständig. Meiner Meinung nach dürfte es auch nicht ausgeschlossen sein, dass gelegentlich einmal eine Verstopfung von Pulmonalzweigen möglich ist und den Tod bedingen kann.

Jürgensen[15]) hat durch Versuche bewiesen, dass Luft mit dem Blute vom rechten Herzen durch die Lunge in das linke gelangen und mit dem von diesem ausgetriebenen Blut weiter kreisen kann, eine Thatsache, die Couty nicht für möglich gehalten hatte.

Zu diesem Zwecke stellte er Versuche mit folgendem Prinzip an: Wenn Luft in das periphere Ende der rechten Cruralarterie eingeführt wird und in der linken Cruralvene wieder erscheint, dann hat dieselbe — abgesehen von dem Capillargebiet, welches die rechte

[15]) Jürgensen: Luft im Blute. Klinisches und Experimentelles. Archiv für klin. Med. 31. p. 441.

Cruralarterie mit der rechten Cruralvene verbindet — sicher zwei Capillarsysteme unter dem Einfluss der den Kreislauf beherrschenden Kräfte durchsetzt, das der Pulmonalarterie und dasjenige, welches sich zwischen der Cruralarterie und Cruralvene der linken Seite ausbreitet.

Es zeigte sich nun in allen Versuchen, welche nicht innerhalb der kürzesten Zeit mit dem Tode endeten, dass die in die Cruralarterie der rechten Seite eingeführte Luft in der Cruralvene der linken Seite wieder erscheint. Das geschieht sogar, wenn der Stamm der linken Cruralarterie unterbunden ist — es reichen also die collateralen Verbindungen hin, um in die Hauptvene die innerhalb der Blutgefässe befindliche Luft eintreten zu lassen.

Dass also Luft vom rechten Herzen durch die Lunge in das linke treten kann, ist sicher bewiesen. Dabei fand Jürgensen[17]) jedoch, dass die Capillaren dem Eintritt der Luft einen gewissen Widerstand entgegensetzen. Es verging immer eine längere bis zu Minuten dauernde Zeit, ehe man in der Vene die Luftblasen sah, welche vorher in der zu ihr gehörenden Arterie auftraten.

Ich halte es nun nicht für ausgeschlossen, dass dieser Widerstand, auf dem auch das Ansteigen des Druckes im kleinen Kreislauf bei den Hauer'schen Versuchen zurückzuführen ist, in gewissen Fällen, besonders wenn längere Zeit schnell nacheinander kleinere Dosen von Luft eingeführt werden, hinreichen kann, um eine Verstopfung der Lungencapillaren zu veranlassen und dadurch den Tod herbeizuführen, vorausgesetzt, dass die Luft vorher im Herzen keine Entscheidung herbeigeführt hätte. Auch halte ich nach den Auseinander-

setzungen Cohnheims, der die Couty'sche Theorie acceptiert, es nicht für erwiesen, dass ein solches Ereignis ausgeschlossen ist.

Cohnheim sagt in seinen Vorlesungen über allg. Path, (Bd. I, S. 182): Die bleibende Anfüllung des rechten Herzens durch die Luft hebt natürlich das Einströmen des Körpervenenblutes vollkommen auf und macht damit zuerst der Lungencirculation und demnächst dem gesammten Aortenkreislauf ein Ende. So also erklärt es sich auch ganz einfach, warum nur grosse und auf einmal ins Herz strömende Luftquantitäten tödlich wirken, Quantitäten die so gross sind, dass sie den rechten Ventrikel total zu erfüllen vermögen; denn vereinzelte Luftblasen schwemmt der Blutstrom mit fort, und sie werden dadurch unschädlich, dass sie zunächst in einzelnen Lungencapillaren stecken bleiben. Wenn man sich aber erinnert, dass weit mehr als die Hälfte der Lungenblutwege ausgeschaltet werden können, ehe dass dadurch auch nur die Gesammtcirculation beeinträchtigt, geschweige denn das Leben gefährdet wird, so wird man es begreiflich finden, dass ein Luftquantum, das imstande ist, im Herzen selbst die grössten Störungen zu veranlassen, noch in keiner Weise ausreicht, um durch Verlegung der Lungenarterien oder -capillaren bedrohliche Erscheinungen hervorzurufen.

Wenn nun aber längere Zeit schnell nach einander hindurch kleinere Mengen Luft eingeführt werden, während nach Cohnheim nur grössere, auf einmal ins Herz einströmende Luftquantitäten den Tod herbeizuführen vermögen, wenn ferner alle diese einzelnen Bläschen in der Lunge stecken bleiben, so dürfte dadurch in gewissen Fällen ein tödtlicher Ausgang herbei-

geführt werden können. Hierfür spricht auch die Thatsache, dass bei Todesfällen infolge von Luftembolie verschiedentlich die Luft nur in der Pulmonalis gefunden wurde. Auch Senn[16]) kommt nach sorgfältigen Untersuchungen zu dem Resultate, dass die Luft ausser durch Herzparalyse, die sie, in grossen Mengen eingeführt, infolge von übermässiger Ausdehnung des rechten Ventrikels verursacht, auch durch Asphyxie tödlich wirken kann. In diesem Falle, in dem es sich um kleinere Luftmengen handelt, vermag die mit dem Blut zu Schaum geschlagene Luft die Lungencapillaren nur schwer zu durchlaufen, und es kommt dann infolge von behinderter Blutpassage in denselben zum Tode. Wenn die Luftmenge nur eine geringe ist, (nicht mehr als 1 ccm. auf 1 kg Körpergewicht beim Hund), so genügt die Kraft des rechten Ventrikels, die Passage dennoch zu erzwingen. Dann gelangt die Luft in den grossen Kreislauf, verteilt sich auf den ganzen Körper und wird resorbiert. Führte die Luft Herzparalyse herbei, so überdauert die Atmung den Herzstillstand, wirkt sie durch Asphyxie tödlich, so tritt, wie das Senn[16]) auch am blosgelegten Herz konstatieren konnte, das umgekehrte Verhältniss ein.

Unter Umständen mag die Luft auf noch andere Weise schädlich werden können, indem sie eine etwas andere Entstehungsweise der Hirnanämie bedingen könnte. Das mit Luft gemischte Blut, so führt Jürgensen[15]) aus, hat bei dem Durchtritt durch die Capillare grössere Widerstände zu überwinden, als das ungemischte. Es wird von der grösseren oder geringeren

[16]) Senn. An experimental and clinical Study of tir-Embolism. (Transactions of the American surgical association; 1885 Vol. III. 120 p.

Luftmenge, ebenso wie von deren Verteilung, — ob gröbere, ob kleinere Blasen an einer bestimmten Stelle — im Blute abhängen, wie rasch der Durchtritt durch ein gegebenes System von Capillaren erfolgt. Dass die Weite der einzelnen Haarröhrchen ebenso von entscheidendem Einfluss sein muss, bedarf keines Beweises. Von der Geschwindigkeit, mit der das Blut fliesst, hängt die Versorgung eines Gefässgebietes mit Sauerstoff, dessen Entlastung von den Verbrennungsproducten ab. An diese Vorgänge ist aber die Erregbarkeit des Gehirns, beziehungsweise dessen Fähigkeit zur Auslösung der Herz- und Atemthätigkeit gebunden.

Durch zufällig zu nennende Bedingungen kann es nun geschehen, dass in der Medulla oblongata eine Weile erschwerter Durchtritt von Blut, verringerte Ernährung stattfindet. Es wäre durchaus denkbar, dass bei ohnehin schwacher Herzthätigkeit eine, wenn auch nur kurz anhaltende Verzögerung in der Zufuhr arteriellen Blutes hinreichen könnte, um durch Erlöschen der Erregbarkeit im Centrum die Auslösung von Herz- und Atembewegungen unmöglich zu machen. Dafür spricht, dass man bei einiger Aufmerksamkeit bemerkt, wie innerhalb weniger Minuten die Herzkontraktionen, ebenso die Atemzüge an Zahl und Ergiebigkeit wechseln, obwohl dem Versuchstiere neue Luft nicht eingeführt worden, ebenso grössere Anhäufung derselben im Herzen vermieden war.

Wie aber gelangt die Luft in die Blutbahnen? Durch ihre Lage in einer grossen Höhle, zu deren Ausfüllung sie neben den Lungen beitragen müssen, sind die grossen Gefässe und das Herz über ihr natürliches Volumen ausgedehnt und somit stärker mit Blut gefüllt, als sie es unter andern Umständen sein würden, (siehe

Fischer, über die Gefahren des Lufteintritts etc.). Namentlich trifft dies die nachgiebigeren Teile, also die Venenstämme und die Vorkammern. Die Aspiration des Thorax bewirkt somit, dass die Blutmenge, welche den ins Herz mündenden Venenstämmen entnommen wird, sich durch Einströmen neuen Blutes aus den ausserhalb des Thorax gelegenen Venen sofort wieder ersetzt. Jede Inspiration vergrössert ferner durch die dabei erfolgende Erweiterung der Brusthöhle jenen negativen Druck und übt daher auf die gesammte Blutmasse eine Aspiration in der Richtung gegen den Thorax aus. So lange das Herz und die Gefässstämme in der Brusthöhle unter niedrigerem Druck als die ausserhalb befindlichen stehen, muss das Blut aus den letzteren nach ersteren hinströmen, es wird in Folge des geringeren Drucks von der Brusthöhle angesaugt. In den Venenstämmen wird daher auf diese Weise während des ruhigen Atmens der Zufluss des Blutes nach dem Herzen fortdauernd befördert, in höheren Graden während der Einatmung, in geringerem während der Ausatmung. Die Beobachtung der blosgelegten Halsvenen liefert den Beweis dafür durch die Erscheinung des sogenannten Venenpulses. Wir sehen dieselben während jeder Inspiration abschwellen, während jeder Exspiration wieder etwas auftreiben, bei gehemmter Inspiration bis zur Entleerung zusammenfallen, bei gehemmter Exspiration in enormen Grade sich füllen.

Diese Aspiration des Veneninhaltes nach dem Thorax zu erstreckt sich in ausgiebigerem Masse in der Regel nur einige cm weit, auf die der Brusthöhle naheliegenden Venen. In weiterer Entfernung bewirkt der Luftdruck

[17]) Treves. Of the entrance of air into veins during operations (Brit. med. journ. Mai 30. 1883.

gewöhnlich eine Kompression der infolge ihrer anatomischen Konstruction schlaffen durchschnittenen Venenwandung. Ein den Lufteintritt begünstigendes Moment wird nach Treves[17]) dadurch herbeigeführt, dass die Vene nur angeschnitten wird, wodurch ein Zusammenfallen der Wandung nicht so leicht möglich ist, wie bei einer durchschnittenen Vene. Durch die Compression setzt der Luftdruck dem Eintritt von Luft ein Hindernis entgegen.

Dennoch fehlen die Beobachtungen nicht, dass auch in entferntere Venen Luft eingetreten ist. Hier ist natürlich Voraussetzung, dass dieselben durch das umgebende Bindegewebe oder durch sonstige zufällige Bedingungen so straff ausgespannt gehalten werden, dass sie nicht der Entleerung des Blutes entsprechend zusammenfallen können. Wie bei den Venen der vorderen unteren Halsgegend und der Achselhöhle, so ist dies auch beim Sinus longitudinalis superior der Fall. Nach Senn[16]) wird der Lufteintritt in letzteren besonders durch Erheben des Kopfes begünstigt. Auch Ferrari[18]) fand durch Tierversuche, dass dieser negative Druck im centralen Ende des durchschnittenen Sinus durch Hochlagerung des Kopfes noch gesteigert, während durch Tieflagerung desselben eine Erhöhung des Druckes bis über Null erzeugt wird.

Franck[19]) beobachtete auch durch eröffnete Venen der Diploe bei Trepanation Luftaspiration. Er nimmt an, dass sie durch Vermittlung der Venae vertebrales zustande kommt; denn durch Compression derselben konnte er den weiteren Lufteintritt verhindern, während eine Unterbindung der V. jugul. keinen Erfolg hatte.

[18]) Ferrari, Pietro, die unmittelbaren Gefahren bei Sinusverletzungen. Wien, klin. Wochenschr. Nr. 13, p. 285, 1888.

[19]) Franck. Sur la transmission de l'aspiration thoracique jusqu'aux canaux veineux des os du crâne. Gaz. méd. Nr. 24.

Abgesehen von den Venen des Halses und der oberen Thoraxhälfte sind es hauptsächlich die Venen des schwangeren Uterus, an denen noch Lufteintritt mit seinen höchst bedauerlichen Folgen beobachtet wird.

Kézmárszky[20]) knüpft hier die Möglichkeit des Lufteintrittes an zwei Bedingungen: Es müssen in der Gebärmutter offene Venen vorhanden sein, dann muss Luft zu ihnen gelangen. Die erste dieser Bedingungen ist während der Geburt, sowie in der ersten Zeit des Wochenbettes immer vorhanden, denn die Placentarstelle bietet offene Venensinus dar, die in den ersten Tagen des Puerperiums nur durch lose haftende Thromben geschlossen sind. Auch in der Schwangerschaft kann Lösung der Placenta, in späterer Zeit des Wochenbettes Lockerung und Herausfallen eines Thrombus dieselben Verhältnisse darbieten.

In die Blutbahnen des Uterus kann nun die Luft auf verschiedene Weise gelangen. Sie kann 1) gewaltsam in die Uterusvenen gepumpt werden 2) spontan eindringen, 3) können sich im Uterus Fäulnisgase entwickeln und bei gewisser Spannung in die Venen übertreten. Für die Folge ist es unwesentlich, dass es sich hierbei nicht um Luft, sondern um Fäulnisgase handelt.

Das gewaltsame Einpumpen von Luft in die Uterusvenen ist schon wiederholt beobachtet worden. Mittelst Douche- oder Injektionsapparat, Clysopomp etc. wurde in diesen Fällen reine oder mit Flüssigkeit vermischte Luft unter einem gewissen Druck durch den Cervixkanal in das Cavum uteri gepresst, die so, die offenen und durch Thromben leicht verschlossenen Venenlumina antreffend, in die Blutbahnen eindringen konnte. Enthält hierbei der Uterus noch die Frucht so kann die

[20]) Kézmarszky, Archiv für Gyn. Bd. XIII. p. 200.

Luft zwischen Eihäuten und Uteruswandung vordringen, doch muss natürlich dann ein Teil der Placenta abgetrennt sein, oder eine Verletzung des Uterus vorliegen, wenn Luft in die Venen gelangen soll.

Zweitens ist möglich, dass die Luft, deren Einströmen in den Uterus beim einfachen Touchieren, bei Einführung des Rohres zu Ausspülungen, noch mehr aber bei operativen Eingriffen nicht zu verhindern ist, spontan in die offenen Venen eintritt. Dass unter günstigen Bedingungen, bei Mehrgebärenden, bei klaffender Vulva und nur lose an einander liegenden Scheidewänden, zumal in der Seiten- und Knieellenbogenlage der kreissende Uterus auch selbständig Luft ansaugen kann, wenngleich die von Hegar[21]) mit dem Manometer angestellten Versuche kein positives Resultat ergaben, hält Kramer[22]) für mehr als wahrscheinlich.

Soll nun die im Uterus befindliche Luft spontan in die Venen eindringen, so muss der intraabdominelle Druck wie der Blutdruck in den Abdominalvenen negativ werden. Schatz[23]) hat gezeigt, dass bei ruhenden Bauchdecken der intraabdominelle Druck sich ändert mit dem Lageverhältnis des Brustkorbes zum Abdomen, so dass er herabgesetzt wird, wenn der Brustkorb tiefer liegt, als der Steiss — also schon bei Steinschnittlage — noch mehr aber sinkt er bei Sims'scher Seitenlage und Knieellenbogenlage. Schatz hat ferner durch Manometerversuche nachgewiesen, dass bei herabgesetztem intraabdominellem Druck durch tiefe Inspirationen der Blutdruck in den Gefässen völlig negativ

[21]) Hegar Saugphänomene am Uterus. Archiv für Gyn. IV. p. 591. und Nachtrag. Archiv V. p. 177.

[22]) Kramer. Ueber den Lufteintritt in die Venen des Uterus. Zeitschrift für Geburtshülfe und Gyn. XIV. p 489.

[23]) Beiträge zur physiologischen Geburtskunde, Archiv für Gyn. IV.

werden kann. Auch Jürgensen[15]) sah bei seinen Versuchen, wie in der Schenkelvene befindliche Luftblasen bei der Inspiration gegen das Herz vordrangen, bei der Exspiration dagegen stecken blieben. Wir haben also Verhältnisse genug, sagt Kramer, um einen spontanen Lufteintritt in die Uterusvenen erklären zu können. Ohne dass ständig eine Lage inne gehalten wird, bei welcher der intraabdominelle Druck negativ ist, nehmen gewiss manche Kreissende beim unruhigen sich Hin- und Herwerfen vorübergehend eine solche Lage ein. Nehmen wir dazu die häufig starken und plötzlichen Inspirationen beim Nachlassen der Wehe und Bauchpresse, so könnte man sich eigentlich wundern, dass der Lufteintritt immer doch zu den Seltenheiten gehört.

Namentlich bei operativen Geburten ist noch mehr Gelegenheit zum Lufteintritt in den Uterus als in normalen Fällen, wo meistens die Weichteile das Kind dicht umschliessen, und der Uterus sich langsam hinter dem Kinde zusammenzieht Ausserdem verschliesst in den meisten Fälle die noch adhärente Placenta die Venenlumina bis nach der Geburt des Kindes, und treibt die sich lösende Nachgeburt etwa eingedrungene Luft vor sich her. Sofort nach partieller oder völliger Lösung der Placenta sind aber sicher offene Venenlumina im Uterus vorhanden.

Eine Gelegenheit, bei der immer eine, wenigstens partielle vorzeitige Lösung der Placenta stattfindet und somit bereits intra partum offene Venenlumina vorhanden sind, findet sich ferner noch bei der Placenta praevia. Ohlshausen[7]) ist der erste, der hierauf aufmerksam macht und die vielen Todesfälle, für die bis dahin die Autoren gar keine Erklärung hatten, oder für die sie

eine vom Cervix ausgehende Lähmung des gesammten Nervensystems herbeizogen, in vielen Fällen auf Lufteintritt in die Venen zurückzuführen versucht, obwohl er bis damals noch nicht im Stande war, ihre Richtigkeit durch einen Sektionsbefund zu beweisen.

Diese Vermutung, die er schon im Jahre 1864 aussprach, sollte sich erst neuerdings bestätigen, indem in der Berliner Klinik sich innerhalb 6 Jahren 3 Todesfälle ereigneten, die, wie die Sektion ergab, unzweifelhaft auf Lufteintritt in die Venen bei Placenta praevia zurückzuführen sind.

Freudenberg[24]) sucht die Ursache dieser traurigen Ereignisse hauptsächlich in dem plötzlichen Abfliessen des in allen 3 Fällen abnorm vermehrten Fruchtwassers. Auch Schröder[25]) hält es für denkbar, dass beim Blasensprung, wenn derselbe mit massenhaftem Wasserabfluss erfolgt, wegen des plötzlich herabgesetzten intrauterinen Druckes spontaner Lufteintritt erfolgt.

Heuck[26]) nimmt an, dass bei Placenta praevia während der Wehe und dem Mitpressen der Kreissenden durch den nach unten drängenden Oberschenkel des Kindes die zwischen Uteruswand und abgelöster Placentarfläche befindliche Luft in die klaffenden Venenlumina hineingepresst, und dann dieselbe bei der plötzlichen Druckerniedrigung im Abdomen, bedingt durch das Nachlassen der Wehe und Bauchpresse in den Stamm der Vena spermatica aspiriert werden könne.

Einen spontanen Lufteintritt hält Kruckenberg[27])

[24]) Freudenberg. Zur Luftembolie bei Placenta praevia Centralblatt für Gyn. XVIII 479.

[25]) Schröder, Lehrbuch der Geburtshülfe Seite 891,

[26]) Heuck. Ein neuer Fall von Luftembolie bei Placenta praevia. Zeitschr. für Geb. und Gyn. XXVIII 140.

[27]) Kruckenberg. Archiv für Gyn. Bd. 28. 411 S.

auch beim Kaiserschnitt in dem Fall für möglich, dass die Placenta in den Schnitt fällt.

In dritter Linie wäre endlich noch zu erwähnen, dass gelegentlich auch Fäulnisgase, die sich im Uterus selbst entwickeln, in die Venen eindringen und ebenso schädlich wie die Luft werden können.

Fäulnisgase können sich nur dann in der Gebärmutter entwickeln, wenn atmosphärische Luft und mit ihr die Fäulniskeime von aussen her in den die Frucht enthaltenden Uterus gelangen. Nur in diesem Falle können Teile des toten Fötus, oder des Fruchtwassers und der Eihäute der Zersetzung anheimfallen.

Dabei ist es dann allerdings oft fraglich, ob die Luftembolie dadurch zustande kam, dass sich reichlich Fäulnisgase im Uterus entwickelten, die infolge ihrer hohen Spannung schliesslich in die Venen eindrangen, oder ob die hinzutretende Entwicklung von Fäulnisgasen nur als nebensächliches Moment zu betrachten ist, da die in die Gebärmutter eingedrungene Luft auch ohne dies zur Luftembolie geführt hätte.

Wir haben also gesehen, dass zum Lufteintritt in die Venen bei Operationen, wie in der Geburtshülfe, oft genug Gelegenheit gegeben ist. Es fragt sich nun, ob wir im gegebenen Falle auf das Ereignis und die Nähe der Gefahr aufmerksam gemacht werden, ob sich warnende Symptome vorher einstellen, oder ob der Tod sofort momentan erfolgt. In den meisten Fällen ist erstere Frage zu bejahen, und zwar ist unter den Symptomen, welche nach dem Eintritt von Luft in die Venen beobachtet wurden, ein warnendes Geräusch sehr gewöhnlich, das teils als Zischen, teils als laut hörbares Schlürfen, teils als Pfeifen, oder als lautes Schnüffeln, bezeichnet wird. Die Franzosen nennen dasselbe bruissement

Schwirren) und glouglou (Kluckern), die Engländer und Amerikaner beschreiben es als ein schlapperndes Geräusch (lapping-sound oder churning-sound.) Dann sieht man gewöhnlich Blut aus der Venenwunde hervorquellen, Luftbläschen entstehen, und je nach den Menge der eingetretenen Luft verschieden schwere Symptome auftreten. Teils wurde grosses Angstgefühl, erschwerte Atmung, Pupillenerweiterung beobachtet. Oder der Kranke stiess einen Schrei aus, es traten Blässe, Ohnmacht und tetanische Krämpfe ein. Beim Eintritt der Luft wird der Puls schwach und kaum fühlbar, nur in wenigen Fällen stellten sich heftige unregelmässige Herzkontraktionen ein. Vielfach vernahm man bei der Auskultation des Herzens ein eigentümliches Geräusch (dumpfes Rauschen, „gurrendes“ oder „gurgelndes“ Geräusch), wodurch die Herztöne verdeckt wurden. In manchen Fällen, in denen das Venengeräusch deutlich gehört wurde, zeigten sich gar keine Veränderungen im Allgemeinbefinden, oder der Patient erholte sich bald, nachdem mehr oder weniger bedenkliche Erscheinungen während und nach der Operation vorangegangen waren.

Bei Lufteintritt in die Uterusvenen wird meist das warnende Geräusch nicht zur Wahrnehmung gelangen. Tritt während oder nach der Geburt plötzlicher Tod ein, so ist die Diagnose etwas erschwert durch den Umstand, dass auch eine Embolie der Pulmonalis durch einen losgerissenen Thrombus denselben sofortigen traurigen Ausgang herbeiführen kann. Während aber letzteres Ereignis selten direkt nach der Geburt auftritt, indem zu ihrem Zustandekommen die physiologische Thrombose der Placentarvenen sich erst auf grössere Venen fortpflanzen muss, aus welch letzteren dann ein grösseres Thrombenstück durch den Blutstrom abgerissen

und in die Cirkulation eingeschleppt werden kann, findet der Tod durch Lufteintritt meist sofort während oder unmittelbar nach der Geburt statt. Manchmal wird auch die Auskultation des Herzens, das meist das charakteristische gurrende Geräuch vernehmen lässt, die Diagnose erleichtern. Im allgemeinen aber, besonders bei genauer Berücksichtigung der näheren Bedingungen, unter denen die Kreissende starb, wird die Diagnose nicht lange zweifelhaft bleiben.

Was nun die Therapie des Lufteintritts in die Venen anbetrifft, so stehen uns in wirklich ernsten Fällen leider nur wenig zuverlässige Mittel, um das Leben zu erhalten, zur Verfügung. Wir müssen daher diese gefährliche Affektion möglichst zu vermeiden suchen und vor allem prophylaktische Massregeln treffen.

Zunächst soll sich der Operateur stets bewusst sein, eine wie hohe Lebensgefahr für den Patienten durch die Verletzung einer grossen aspirierenden Vene eintreten kann. Für ihn ist daher die beste Prophylaxe verdoppelte Aufmerksamkeit und Sorgfalt bei Operationen in den als gefährlich bekannten Regionen. Bei der Auslösung grosser Geschwülste am Halse soll er mit Musse anatomisch präparierend verfahren und sich bei der Ablösung derselben von der Vene am besten des Fingernagels bedienen. Ferner ist hierbei möglichst zu vermeiden, die Teile zu spannen und zu zerren, den Arm des Patienten zu heben oder die Schulter und den Arm nach hinten zu ziehen. Trotzdem aber wird beim besten Willen und der grössten Vorsicht die Verletzung grosser Venen nicht immer zu vermeiden sein, weil teils die Geschwülste oft von den Venen ausgehen, teils die Venen in ihnen oder von ihnen ganz eng und fest umschlossen liegen. Fischer[9]) schlägt daher vor, den Rat

von Warren [29]) zu befolgen, dass man den Stiel der Geschwülste zuletzt ablöst, um die Venen vor ihrer Durchschneidung besser komprimieren zu können und zwar zwischen dem Einschnitt und dem Herzen. Leider liegt die Vena subclavia unter dem Schlüsselbein und dem Sternum, ebenso die V. jugularis interna neben dem Larynx so versteckt, dass eine Kompression der Vene in der Gegend des Schlüsselbeins, in der Achselhöhle und in der Regio laryngea nur schwer möglich ist.

Noch für empfehlenswerter hält Fischer[9]) daher von Langenbecks Rat, die grossen Gefässe erst oberhalb und unterhalb des Tumors frei zu legen, ehe man an die Wegnahme derartiger Geschwülste gehe, damit man jeder Zeit die etwa verletzten Gefässe unterbinden und komprimieren könne. Doch ist gegen diesen Vorschlag einzuwerfen, dass leider nur gar zu oft die grossen Gefässe von den Geschwülsten so bedeckt werden, dass man letztere vorher wenigstens zum Teil wegschaffen muss, um ersteren beikommen zu können. Jürgensen[15]) empfiehlt stets genau auf die Atmung zu achten; denn selbst wenn Luft in die Blutgefässe gelangt sei, so trete immer zuerst eine sehr erhebliche Verlangsamung der Atmung ein, bevor ernstliche Gefahr drohe. Auf diese Weise sei es möglich, über die Nähe der Gefahr ein Urteil zu gewinnen.

Ist nun einmal Luft in eine Vene eingedrungen, so hat der Operateur zwei Aufgaben zu erfüllen: 1) Den Eintritt weiterer Luftmengen zu verhindern, 2) Die aspirierte Luft zu entfernen und damit ihre gefährliche Wirkung zu beseitigen.

Dem Eindringen neuer Luft begegnet er am besten

---

[29]) 1837 O. Warren: Gaz. med. No. 52.

durch die Digitalkompression. Fischers Vorschlag, fest fassende Pincetten oder die Ligatur anzulegen, dürfte aus dem Grunde zu verwerfen sein, dass der Chirurg, wenn er glücklich das Lumen gefasst hat, gleichzeitig das Austreten von Luft bei der Exspiration verhindern wird. Man begnüge sich daher meist mit der Kompression und Tamponade, da die Erfahrung lehrt, dass dieselben in der Regel ausreichen.

So konnte Mikulicz den grossen Wert der Tamponade mit Jodoformgaze in einem Falle beobachten, in welchem wegen Lufteintritts in die Jugularvene die Operation rasch beendigt werden musste. Die verletzte Vene wurde mit Jodoformgaze bedeckt, und nachdem man den Patienten wieder zu sich gebracht hatte, wurde die heftige Blutung durch einen elastischen Kompressivverband gestillt. Nach 48 Stunden wurde die Jodoformgaze entfernt und die Wunde vereinigt, nur an der Stelle der verletzten Vene wurde noch ein Streifen Gaze zurückgelassen. Heilung trat bald ein.

Tamponade und Kompression dürften umsomehr zu empfehlen sein, als es manchmal schwer ist, die Stelle zu unterscheiden, wo sich die Venenöffnung befand. Und unglücklicherweise treten die Luftblasen ohne Zischen ein, erst bei der folgenden Exspiration kann man die Luft herausprudeln sehen. Den ferneren Lufteintritt durch augenblickliche Kompression des Thorax und Verminderung der Atmung anzuhalten, hält Treves[17]) nicht für ratsam, da später die Luft nur durch forcierte Einatmung wieder aspiriert wird. Dagegen macht er darauf aufmerksam, worauf allerdings auch schon Genzmer hingewiesen hatte, dass der Lufteintritt nur möglich ist bei trockenen Wunden. Ist die Wundoberfläche resp. das Venenlumen mit einer geringen Blutschicht bedeckt, so kann die Luft nicht

durchkommen. So wird der Lufteintritt selten beobachtet bei tiefen Tracheotomieen, weil dort die Blutung fast immer Gelegenheit zum Verschluss bietet. Treves[17]) empfiehlt daher sofort eine aseptische Flüssigkeit in die Wunde einzugiessen, oder Blut auf die Wunde austreten zu lassen, sobald das ominöse Zischen ertönt. Aus diesem Grunde soll man auch bei Exstirpationen von Geschwülsten ganz besonders auf den Moment achten, in dem die Wunde trocken ausgewischt wird.

Senn[16]) empfiehlt auch zur Vermeidung des Lufteintritts in den Sinus, abgesehen von der Tieflagerung des Kopfes kontinuierliche Irrigation, sowie prophylaktische Ligatur des Sinus.

Ist die eingedrungene Menge Luft so gross gewesen, dass sie schon bedenkliche Erscheinungen hervorruft, so besteht die zweite Aufgabe in der Beseitigung der aspirierten Luft und damit der gefährlichen Folgen. Es ist bereits oben auseinandergesetzt worden, dass bei der Inspiration die Luft in den Venen gegen das Herz zu vordringt, während sie bei der Exspiration stehen bleibt, oder auch eine Bewegung nach rückwärts macht. Jürgensen[15]) fand bei seinen Experimenten, dass letzteres namentlich dann geschieht, wenn unvollkommen betäubte Tiere, unruhig geworden, Klagelaute ausstossen. In einem seiner Versuche war die von dem Tiere aufgewandte Muskelkraft bei der Exspiration stark genug, um selbst in der luftempfangenden Schenkelvene für eine Zeit den Eintritt der unter dem Drucke von 3 Meter Wasser stehenden Luft zu unterbrechen.

Um die aspirierte Luft zu entfernen, schlägt daher Fischer[9]) vor, starke Exspirationsbewegungen, also Husten, Niesen, Brechen anzuregen. Wenn dann die Blut- und Luftwellen in der komprimiert gehaltenen verletzten Vene hoch-

steigen, lüfte man auf einen Moment die klaffende Wunde, um dem Blute und der Luft den Austritt zu gewähren, drücke dieselbe aber sofort wieder zu, ehe die Inspiration beginnt, ein schwieriges Verfahren, das aber oft von gutem Erfolge begleitet sein wird. Treves[17]) rät an, man solle, wenn die Luft eingetreten ist, bei der nächsten Exspiration den Brustkasten zusammenpressen, um einen Druck auf die rechte Vorkammer auszuüben und so wo möglich die Luft auszupressen. Erst wenn man durch Kompression des Thorax alle Luft ausgepresst hat, solle man zur Unterbindung schreiten, und auch hier die Phase der Ausatmung benutzen. Er berichtet über zwei Fälle, bei denen während der Operation Luft in das Leben bedrohender Weise in die Venen eingetreten war, in denen er aber nach Ueberrieselung mit Wasser durch Pressen auf den Thorax die Luft austreiben konnte und Heilung eintrat.

Beachtenswerte Vorschläge macht Senn.[18]) Er stellte Tierversuche an mit Lufteinblasung in die Venen, nachträglicher Punktion des rechten Ventrikels und Aspiration des Inhalts. Dabei fand er, dass die frühzeitige Absaugung schaumigen Blutes aus dem rechten Ventrikel mittelst 2 mm starker Nadel gänzlich gefahrlos (die Punktionsstellen wurden später vernarbt gefunden, eine Blutung in das Perikard fand kaum statt) ist und auch bei sicher tödlicher Luftmenge oft lebensrettend wirkte. In ähnlicher Weise erzielte er günstige Erfolge, wenn er durch die Venenwunde bis in den rechten Vorhof einen Katheter einführte und so die Luft ansog. Dieser Vorschlag verdient jedoch viel weniger Beachtung, weil es nicht immer gelingt in den Vorhof einzudringen, und ausserdem dieses Verfahren sehr rasche Thrombenbildung bedingen kann. Ausser der Punktion des rechten Ventrikels verspricht

sich Senn[16]) bei massenhaftem Lufteintritt noch Erfolg von subkutaner Anwendung von Stimulantien und Entlastung des Venensystem durch Blutlassung, vielleicht auch noch vom Amylnitrit. Noch mannigfache andere Vorsschläge sind in dieser Beziehung gemacht worden, doch sind sie alle als erfolglos, teils sógar als irrationell oder gar als widersinnig zu bezeichnen.

Mit viel ungünstigeren Bedingungen und Verhältnissen bezüglich der Erscheinung des Lufteintritts in die Venen als der Chirurg hat der Geburtshelfer zu thun. Der Chirurg wird nur in seltenen Fällen das warnende Geräusch überhören, vielfach sieht er die offene Venenwunde, und wenn das auch nicht der Fall ist, so kann er gleichwohl meist durch Kompression ernstere Folgen vermeiden. Alles das kommt aber für den Geburtshelfer nicht in Betracht. Ja, es liegt schon nicht mehr in seiner Hand, etwaige gefährliche Wirkung der Luft zu verhindern, die einmal in den Uterus eingedrungen ist und leider ist hierzu, wie wir oben gesehen haben, oft genug Gelegenheit geboten.

Vor allen Dingen hat er daher für Prophylaxe zu sorgen, und da ist denn zunächst das Eindringen von Luft in den Uterus so weit wie möglich zu verhindern. Selbstverständlich ist, dass heute jeder Pumpapparat zu Ausspülungen vermieden werden muss, und nur der Irrigator ausschliesslich angewendet werden darf; denn nur bei ihm ist man vor dem Einpumpen von Luft gesichert. Ruhe der Kreissenden, Verbot alles unnötigen Sichumherwerfens, Vermeidung von Lagen, in denen der intraabdominelle Druck stark sinkt, Unterlassung alles unnöthigen Untersuchens und Manipulierens in diesen Lagen, zumal nach Wasserabfluss und bei hochstehendem Kopfe zu einer Zeit, da man die Geburt noch nicht

beenden kann, sind nach Staude[29]) streng zu beachten. Ebenso soll man sich vor allen zu keinem Ziel führenden Operationsversuchen hüten. Bei anämischen Personen ist ferner vor der Expression des Kopfes durch äussern Druck zu warnen.

Bei Tympanie des Uterus ist die Geburt auch aus diesem Grunde möglichst bald zu Ende zu bringen, selbst wenn von seiten der Furcht noch nichts, was für beginnende Fäulnis spräche, nachzuweisen wäre. Leider nötigt in solchen Fällen oft die mangelhafte Weite der Geburtswege zu exspectativem Verhalten.

Vor allem hat der Arzt bei geburtshülflichen Operationen, wo besonders die Gefahr der Luftembolie nahe liegt, nichts zu unterlassen, wodurch er derselben irgendwie vorbeugen kann. Es ist deshalb bei Wendungen wegen Placenta praevia und Uterusruptur die Seiten- und Knieellenbogenlage zu vermeiden. Freudenberg[24]) rät bei Placenta praevia auf die angesammelte Flüssigkeitsmenge zu achten und das plötzliche Abfliessen derselben zu verhindern. Nach dem Blasensprung und Ergreifen des Fusses ist die Hand daher zunächst noch ruhig im Genitale der Frau zu belassen und unter möglichster Tamponade mit Hand und Arm das Fruchtwasser zu langsamem Austritt zu bringen. Die Ausführung der Wendung und das Herableiten des Fusses wird keinesfalls dadurch erschwert, dass diese Manipulation langsam ausgeführt wird unter stetem Bemühen, das Fruchtwasser möglichst gleichmässig ausströmen zu lassen. Auch nach dem völligen Hervorleiten des Fusses muss der Operateur oder sein Assistent durch energisches Umfassen den Uterus kontrolieren und eine

[29]) Staude. Ueber den Eintritt von Luft in die Gebärmutter. Zeitschrift für Geb. und Gyn.

Erschlaffung desselben, während der allein ja die Luftaspiration in die blosgelegten Venenlumia möglich ist, zu verhüten suchen.

Sollte aber einmal Luft in die Uterusvenen eingetreten sein, sollten sich die höchstbedenklichen Folgen dieses Ereignisses einstellen, so käme, abgesehen von Stimulantien und vielleicht noch Entlastung des Venensystems durch Aderlass, sowie Amylnitrit, als lebensrettende Operation nur die Punktion des rechten Ventrikels und Aspiration des Inhalts in Frage. Sollte jedoch auch hierdurch kein Erfolg erzielt werden, so sind wir leider machtlos und nicht imstande, den exitus letalis zu verhindern.

Sehen wir uns nun kurz die bisher bekannten Fälle von Lufteintritt in die Venen an. Im Jahre 1864 hat Greene[30]) 67 diesbezügliche Fälle, die sich bei Operationen ereigneten, gesammelt. Die grösste Mehrzahl der Beobachtungen zeigte sich bei der Entfernung von Geschwülsten am Hals, an der Brust und Achselhöhle; zweimal erfolgte das bedenkliche Ereignis bei der Exarticulatio humeri (Cooper und Delpech); einmal bei Entfernung von Schulterblatt und Schlüsselbein (Mussey); zweimal bei der Unterbindung der Arteria subclavia (Rigaud, Clémot); dreimal beim Aderlass an der Vena mediana; einmal beim Einführen einer Haarseilnadel am Halse (Willis). Unter den verwundeten Venen befindet sich die V. jug. externa dreizehnmal; die V. jugularis interna zehnmal; die V. subclavia und die V. axillaris je einmal; in einem von Dupuytren beschriebenen Falle wurde es wahrscheinlich, dass die V. saphena, in einem andern, dass die verletzte V. mediana Luft eingesogen habe. In den übrigen Fällen ist

[30]) Greene, Amer. Journ. N. S. XCIII p. 38.

die verletzte Vene entweder nicht namhaft gemacht, oder die Verletzung betraf einen Zweig der eben genannten grossen Venenstämme. (Siehe Fischer, über die Gefahren etc.)

Seit der sorgsamen Zusammenstellung von Greene[30]) hat man nur einige kurze Beobachtungen über den Tod durch Lufteintritt bei Operationen veröffentlicht, und auch diese sind von sehr fraglichem Werte.

So wurden in der Pariser Gesellschaft für Chirurgie zwei ganz unerwiesene Fälle mitgeteilt, in denen nach Verletzung kleiner Venen (einmal eines Astes der V. jugularis externa bei der Extirpation einer kleinen Halsgeschwulst, das zweite Mal einer kleinen Halsvene beim Luftröhrenschnitt wegen Kehlkopfschwindsucht) der Tod durch Luftembolie eingetreten sein soll.

Auch eine Beobachtung Heckford's[31]) von Lufteintritt in die V. mediana cephalica bei Injection von Salzwasser wegen Cholera, wobei nicht plötzlicher Tod erfolgte, ist mit Vorsicht aufzunehmen.

Einen sicher konstatierten Fall von tödlicher Luftaspiration erlebte Volkmann[32]) nämlich von seiten des Sinus longitudinalis (bei der Exstirpation eines faustgrossen Fungus durae matris (Perforierendes Sarkom der harten Hirnhaut).

Es ist mir nicht gelungen, in der Litteratur der beiden letzten Jahrzehnte Todesfälle infolge von Lufteintritt in die Venen bei Operationen aufzufinden. Teilweise mag dies dem Umstande zuzuschreiben sein, dass wir dank der vorgeschrittenen Therapie und der ver-

[31]) Heckford. Four cases of entry of air into the circulation. Med. Times and Gaz. 1867 Febr. 9. pag. 137.

[32]) Siehe dessen Zusatz zu Fischers über die Gefahren des Lufteintritts etc.

mehrten Kenntnisse, die wir über diese Erscheinung bekommen haben, besser gegen dieselbe gewappnet sind.

Dagegen werden vier Fälle berichtet, in denen es gelang, die Patienten am Leben zu erhalten, obwohl die eingedrungene Luft schon die bedenklichsten Symptome hervorgerufen hatte. In zwei Fällen, ein Mal[33]) während der Exstirpation eines mannskopfgrossen, die rechte Halsseite einnehmenden Tumors bei der Unterbindung der Vena jugularis communis, ein Mal[34]) beim Herauspräparieren eines Drüsenstranges am Hals durch Eröffnen einer kleinen in die V. subclavia mündenden Vene, gelang es, die gefährlichen Erscheinungen durch Tamponade mit Jodoformgaze zu beseitigen. In zwei andern von Treves[17]) berichteten Fällen (bei Gelegenheit einer Unterbindung der Arteria carotis communis als Vorbereitung zur Exstirpation eines Tonsillarsarkoms und beim Auswischen der Wunde gelegentlich einer Tracheotomie) wurde dadurch, dass man die geöffnete Venenwunde sofort unter Wasser setzt, und die Luft durch Komprimieren des Thorax und damit die schon eingetretenen Komplikationen beseitigte, Heilung erzielt.

Ich will hier nicht unerwähnt lassen, dass abgesehen von den bei Operationen und in der geburtshülflichen Praxis sich ereignenden Fällen, auch sonst gelegentlich Lufteintritt in die Venen und seine Folgen beobachtet worden ist, z. B. bei Traumen, in durch Geschwüre arrodierte Venen. Heckford[32]) äussert sogar die Ansicht, der Eintritt von Luft in die Venen sei auch bei zufälligen Verletzungen nicht so selten, als man gewöhnlich annehme. Zum Beweise führt er vier Fälle, die

---

[33]) Mikulicz. Langenbecks Archiv 31. p. 492, 1884.

[34]) siehe Seligmann, über den Lufteintritt in d. Venen, Diss. Würzburg 84, Seite 8.

er innerhalb 30 Monaten erlebte, an. In allen diesen Fällen wurde allerdings bei der Sektion Luft in den Venen, zum Teil auch im Herzen gefunden. Da aber in zwei Fällen die Sektion erst nach 42 und 48 Stunden gemacht wurde, so sind diese nicht mehr recht beweisend. Der dritte Fall betrifft Lufteintritt bei Rippenbruch mit Lungenzerreissung, und ist ebenso wie der schon oben erwähnte von Injektion von Salzwasser in die V. mediana cephalica, da in beiden nicht plötzlicher Tod erfolgte, auch mit Vorsicht aufzunehmen.

Folgende Fälle dagegen von zufälligem Lufteintritt in die Venen finden sich in der Litteratur, in denen an der Todesursache nicht zu zweifeln ist.

Dunin[35]) berichtet über einen 22jährigen Phtisiker, der eines Tages plötzlich tot zusammenbrach. Bei der Sektion fand sich das Blut im Herzen nnd den grossen Gefässen reichlich mit Luft gemischt; die Gefässe des Gehirns sind fasst nur von Luft erfüllt. Die Vene, von welcher der Lufteintritt erfolgt ist, wurde nicht gefunden.

Einen Beitrag zu diesem Fall liefert Vogel[36]). Er erinnert an einen von ihm 1874 publicierten Fall, in dem eine verkäste Lymphdrüse eine Kommunikation zwischen einem grösseren Bronchus und der Vena subclavia dextra geschaffen hatte. Der Tod erfolgte momentan. Im Blut und in verschiedenen Unterleibsorganen fanden sich grosse Luftblasen.

Einen dritten hierher gehörenden Fall von Lufteintritt wahrscheinlich in die V. lienalis teilt Jürgensen[15])

[35]) Dunin. Plötzlicher Tod bei Lungenschwindsucht in Folge von Lufteintritt in die Gefässe. Berl. klin Wochenschr. Nr. 5.

[36]) Vogel. Beitrag zu Dunins Bericht über plötzl. Tod bei Lungenschwindsucht. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 12.

mit, und zwar handelt es sich um eine Frau, die seit längerer Zeit an Magengeschwür litt. Es trat plötzlicher Tod ein. Die 22 Stunden post mortem stattgehabte Sektion ergab, dass die stark aufgeblähten Venen des Halses blutleer und mit Luft gefüllt waren, ebenso das Herz, die grossen Gefässstämme, sowie die kleineren und grösseren Magenvenen. Luftblasen fanden sich ferner im Herzbeutel, in den Venen des Herzens, der Leber und der Milz. Eingangspforte der Luft war ein weites Gefässlumen, das sich im Geschwürsgrunde des Magens, dem untern Pankreasrande entsprechend, in Gestalt eines länglichen Spaltes von 3—4 mm Breite und etwa 8—9 mm Länge eröffnete, wahrscheinlich die V. lienalis.

Die bisher berichteten Fälle von Lufteintritt in die Venen der Gebärmutter bei und nach der Geburt hat Lauffs[37]) zusammengestellt. Es sind im ganzen 43 Fälle; 17 mal geben Injektionen in den Uterus die Ursache ab; 18 mal trat die Luft spontan ein; 8 mal schien der Uterus die in ihm enthaltene Luft selbst in das Gefässsystem gepresst zu haben. 39 Fälle verliefen letal; 31 mal wurde der Hergang durch Autopsie festgestellt.

Diesen Fällen kann ich noch vier, die sich neuerdings ereigneten, zufügen.

Ein Fall stammt von Vávra[38]) (Prag). Es handelt sich um eine 38jährige IIpara, bei der nach Ausstossung der Nachgeburt atonische Blutung eintrat, die zu stillen alle Mittel versagten. Tamponade des Uterus mit Jodoformgaze; plötzliche Cyanose, unterbrochene

[37]) Lauffs Diss. Bonn 8°. Ueber die Gefahren des Lufteintritts in die Uterusvene bei und nach der Geburt.
[38]) Centralblatt für Gyn. 1890, Seite 23.

Atmung und in einigen Augenblicken Tod. Die Autopsie ergab reichliche Luftblasen in den Venen der breiten Mutterbänder, in beiden V. spermaticae internae, in der V. cava inferior, im rechten Herzen und in der arteria pulmonalis. Mässige Anämie, Lungenödem. Mit dem Jodoformmull wurde Luft in die Uterinvenen eingepresst.

Dann werden noch drei Fälle von Lufteintritt in die Venen bei Placenta praevia, die sich während der Wendung ereigneten, aus der Berliner Klinik veröffentlicht.

Den ersten teilt Kramer[87]) mit. 31 jährige II para. Innere Untersuchung ergab, dass der innere Muttermund von Placentargewebe fast ganz bedeckt ist, beim tieferen Eindringen kommt man links auf glatte Eihäute. Patientin wird narkotisiert und behufs kombinierter Wendung auf das Querbett gelegt. Kopf und Brust lagen nicht erhöht, eher etwas niedriger. Die untern Extremitäten wurden, stark an den Leib angezogen, von zwei Wärterinnen gehalten. Nach Einführen der Hand, Passieren des Muttermundes und Sprengen der Blase kam eine Wehe, bei der die schwach narkotisierte Patientin die Bauchmuskeln ziemlich straff anspannte. Während der Arzt nun den Fuss beim Nachlassen der Wehe ergriff und denselben anzuziehen versuchte, schwand plötzlich der Puls. Patientin wird cyanotisch, machte noch 2—3 schnappende Atemzüge und war tot. Alle Versuche, sie wieder zum Leben zurückzurufen, waren vergeblich.

15 Stunden p. m. Sektion. Alle Organe gesund. Das rechte Herz dagegen war stark gedehnt, schlaff, gab bei der Perkussion tympanitischen Darmton. Nachdem die grossen Gefässe unterbunden waren, wurde das Herz herausgenommen. Beim Einschneiden unter Wasser kollerten beträchtliche Mengen Luft heraus. In

[87]) Kramer. Zeitschrift für Gyn. und Geb. XIV. S. 497.

den übrigen Venen, z. B. des Uterus und der Lunge, keine Luft. Auf den Zustand der unteren Hohlvene wurde nicht geachtet.

Der Uterus wurde in toto herausgenommen und später nach sorgfältiger Präparation aufgeschnitten. In der tieferen Deciduaschicht sieht man mehrere grosse offene Venenlumina, durch die man direkt in die grossen Uterinvenen gelangen kann.

In dem zweiten von Krukenberg[40]) berichteten handelt es sich um eine 32jährige II para. Wegen Placenta praevia centralis wurde am 4. Dez. die kombinierte Wendung vorgenommen. Am 30. Nov. und in der Frühe des 4. Dez. hatte sie beträchtlich geblutet ($^1/_4$ und $^1/_1$ Nachtgeschirr voll). Am Mittag des 4. war die Frau nicht besonders anämisch, z. Z. nicht blutend, mit regelmässigem Puls, normaler Temperatur und normalem Herzbefund. Den inneren Muttermund bedeckte ringsum Placentargewebe. Zum Zwecke der kombinierten Wendung wurde die in Rückenlage horizontal im Querbett liegende Frau narkotisiert. Die Narkose verlief bis auf einen ganz im Beginn auftretenden hysterischen Anfall ruhig, vermochte aber die sehr prall gespannten Bauchdecken nur wenig zu erschlaffen. Auch der Puls soll bis zum Schluss der Operation regelmässig gewesen sein. Nach Vollendung der Wendung fiel sofort das blasscyanotische Aussehen der Frau auf, deren Atmung noch ganz regelmässig war. Der Radialpuls war bereits nicht mehr zu fühlen, und die Auskultation des Herzens ergab nur noch ein eigentümliches Schwirren. — Künstliche Atmung, Zunge wurde vorgezogen, Beine hoch gelagert und 4 Kampfereinspritzungen. Herzschlag und Puls kehrten nicht mehr zurück; die Atmung wurde immer langsamer und

[40]) Centralblatt für Gyn. XVI. S. 170.

schnappender, um nach etwa 20 Atemzügen ganz zu sistieren.

3 Stunden p. m. Sektion. Da Ohlshausen auf Luftembolie aufmerksam gemacht hatte, wurde hierauf geachtet. Die Spermaticalvenen, V. cava inferior und die Kranzgefässe des Herzens zeigen keinen Luftgehalt. Beim Durchschneiden der zuvor abgebundenen grossen Gefässe des Herzens entweichen dagegen Luftblasen unter lautglucksendem Geräusch, und zwar weil die Ligaturen, wie sich später herausstellte, dass Gefässlumen noch für eine Sonde durchgängig gelassen hatten. Bei dem sofortigen Aufschneiden des Herzens unter Wasser entwich ebenfalls eine Luftblase und schaumiges Blut, das linke Herz war luftleer. Von venöser Hyperämie abgesehen fand sich sonst nichts Abnormes an den Organen.

Der dritte von Heuck[41]) veröffentlichte Fall betrifft eine 28jährige I para. Letzte Periode Anfang Dezember. Im Juli traten bei ihr in einem Zeitraum von 3 Wochen 2 mal des Nachts stärkere Blutungen ein, ebenso in der Nacht vom 8.—9. und 17.—18. August. Bei der letzten waren auch grössere Coagula abgegangen. Seit dem 18. Aug. Morgens leichte Wehen. — In der Scheide Blutcoagula, im inneren Muttermund Placentargewebe. — Am 19. Mittags bessere Wehen. Um 4 Uhr Nachmittags wird, da bei jeder Wehe reichlich Blut abgeht, zur Wendung geschritten. Bei Beginn der Desinfection bekommt die Kreissende, auf dem Querbett mit dem Oberkörper horizontal gelagert, in der Narkose Erbrechen und richtet den Oberkörper dabei etwas auf. Unter starker Aktion der Bauchpresse kommen zur Vulva mehrere kleinapfelgrosse Blutcoagula heraus, denen ein

[41]) Zeitschrift für Geb. und Gyn. XXVIII. S. 140.

kleinfingerdicker Strahl dunklen Blutes nachschiesst; doch steht die Blutung, sobald die Kreissende zur Ruhe kommt. In vollkommener Narkose wird sodann desinficiert, und zur Wendung die ganze linke Hand in die Vagina eingeführt und nach links und hinten in den Muttermund, wo am meisten Placenta gelöst war, mit den Fingern vorgedrungen, der Placentarrand hier erreicht und mit einiger Mühe die Blase perforiert. Mit Ergreifen des Fusses, das mit kräftigem Gegendruck von aussen gelang, wurde das Chloroform weggelassen. Sobald dann der Fuss zur Vulva herausgezogen war, bekam die Kreissende eine kräftige Wehe und presste mit, wobei ein dicker Strahl blutig gefärbten Fruchtwassers zur Vulva herausschoss. Als jetzt die Kreissende ins Längsbett gebracht werden sollte war plötzlich der Puls nicht mehr fühlbar, dabei das Gesicht leicht cyanotisch. Die Atmung war noch vorhanden, aber seltener als normal. Allein trotz aller Bemühungen wurde sie immer seltener und setzte bald ganz aus, die Farbe des Gesichtes tiefblau, auch der Puls kam nicht wieder. 3—5 Minuten nach beendeter Wendung und Beginn der Cyanose war der Exitus eingetreten. Eine Auskultation des Herzens im Beginn der Asphyxie ist leider unterlassen werden.

Sektion 2 Stunden p. m. Beim Anschneiden der rechten Jugularvene steigen ca. haselnussgrosse Luftblasen empor. Die grossen Gefässe des Herzens werden durch Ligaturen abgebunden. Das Herz giebt tympanitischen Schall und beim Emporheben gewahrt man durch die dünnen Wandungen des rechten Ventrikels hindurch deutlich das Emporsteigen von Luftblasen im Innern des Herzens. Die rechte Herzhälfte wird unter Wasser geöffnet, wobei sich mehrere Gasblasen unter

Wasser auffangen lassen. Das Herz enthält flüssiges Blut. In den Koronargefässen ist Luft nicht nachzuweisen. In der rechten V. spermatica bewegen sich durch die Wand hindurch sichtbare Gasblasen.

Wenngleich somit schon 47 Fälle von Lufteintritt in die Uterusvenen bekannt geworden sind, so ist doch sicher anzunehmen, dass noch in manchen anderen Fällen von plötzlichem Tod während der Geburt, in denen eine andere Todesursache gesucht wurde, der Tod lediglich auf Lufteintritt in die Uterusvenen zurückzuführen ist.

In den bisher veröffentlichten Fällen erfolgte die Luftembolie meist während oder bald nach der Geburt. Nur in vereinzelten Fällen erfolgte sie einige Tage später und zwar zweimal nach 5 Tagen (Dohm und Bischof); einmal 8 Tage (May) einmal 11 Tage (Hervieux) später und einmal nach einem Abort sogar erst einen Monat später (Borg). Im letzten Falle handelt es sich nur um einen mangelhaft involvierten Uterus mit grosser, weicher, teigiger Cervikalportion; bei Injektion von verdünntem Liquor ferri wurde dann Luft in die noch offenen blutenden Venenlumina eingepresst, worauf der Tod eintrat. (siehe Lauffs [37])

Während also bisher nur von Lufteintritt in die durch die Schwangerschaft erweiterten Venen die Rede war, finde ich nur 2 Beobachtungen in der Litteratur mitgeteilt, die nicht der Geburtshülfe entnommen sind.

Einen Fall hat Stofella (siehe Ohlshausen, über den Lufteintritt etc.) beschrieben: Die 42jährige Patientin hatte schon wiederholt an Blutungen aus einem Carcinom des Uterus gelitten. Eines Tages wurde unter grossen Schmerzen die Haut der rechten Thoraxhälfte durch Hämorrhagieen intensiv gerötet und bedeckte

sich dabei mit grösseren und kleineren Brandblasen. Zugleich trat ein subkutanes Emphysem der Magengegend auf, welches sich in wenigen Stunden über die ganze Brust und den Bauch verbreitete. Abends erfolgte der Tod. Die Sektion (33 Stunden p. m.) ergab als wesentlichsten Befund: Im rechten Herzen himbeergelee ähnliches, breiiges, mit Luftblasen gemengtes Blut. In den Gefässen der Leber flüssiges Blut mit Luft gemengt; die Milz beim Druck knisternd; die Nierengefässe lufthaltig, desgleichen die Vena spermatica interna und die Vena cava inferior. An der Stelle, wo die Hautgangrän sich befand, zeigten die Capillaren bei mikroskopischer Untersuchung ebenfalls Luftgehalt. Obwohl Stoffela selbst auf dem Wege der Ausschliessung zu der Meinung kommt, die Luft habe sich im Blut selbst erzeugt, stellt Ohlshausen[7]) als allernatürlichste Ursache des Todes die hin, dass die Luft in die Gefässe des ulcerierenden Carcinoms bei Injektionen in die Vagina eingedrungen sei, dafür spräche auch der starke Luftgehalt der Vena spermatica.

Ein anderer von Mangiagalli[42]) berichteter Fall, der allerdings im Anschluss an eine Geburt entstand, dürfte wegen des eigentümlichen Verlaufs auch hierhin gehören.

Bei einer 30jährigen Mehrgebärenden, bei welcher wegen vernachlässigter Querlage die Embryulcie gemacht worden war und man während dieser Operation einen Riss in der vorderen Vaginalwand entdeckt hatte, entstand später eine Vesicovaginalfistel. In puerperio entwickelte sich eine periuterine Phlegmone, welche am

[42]) Annali di obstetricca 1880 Jan.; Centralblatt f. Gyn. von Fehling und Fritsch 1880, No. 19.

26ten Tage post partum vom Fornix aus eröffnet wurde. Die Abscesshöhle wurde täglich mehrmals mit Carbolspray ausgespült. Die Höhle verkleinerte sich allmählich, die Eitersekretion wurde geringer, hier und da floss aus der Höhle etwas Blut. Am 46ten Tage p. p. war die Patientin zum ersten Male fieberfrei, man spülte wie gewöhnlich die Höhle mit dem Spray aus; kaum hatte man ein paar mal auf den Ballon gedrückt, als die Frau sich plötzlich aufrichtete und lächelnd sagte, ich fühle, dass mir die Luft in die Brust hinaufsteigt, dann laut aufschrie, umfiel und plötzlich verschied. Der Arzt hörte beim Auskultieren der Herzgegend ein deutliches quirrendes Geräusch. Die Sektion ergab: das rechte Herz enthält viel Luft und schäumiges Blut, das linke weniger. In der Vena cava ascendens fand man auch noch Luft. In der schon granulierenden kleinen periuterinen Abscesshöhle fand sich die klaffende Mündung einer Vene mittleren Kalibers, in welcher ein kleines Blutcoagulum steckte.

Jüngst ereignete sich nun in der Bonner Frauenklinik ein plötzlicher Todesfall von Lufteintritt in die Uterusvenen bei Enucleation eines Uterusmyoms, und da bisher noch kein Fall von Luftembolie bei gynäkologischen Operationen berichtet ist, führe ich denselben hier an:

Es handelt sich um eine 32jährige Patientin, deren Eltern beide an Phtise gestorben sind. In ihrer Kindheit will sie stets gesund gewesen sein. Mit Ausnahme einer zweimonatlichen Pause menstruierte Pat. regelmässig. Seit drei Jahren ist sie verheiratet, hat jedoch nie geboren noch abortiert. Seit Juni 1894 bis zum Tage ihres Eintritts am 28. Jan. dieses Jahres in die Universitäts-Frauenklinik war Patientin in der Provin-

zial-Irrenanstalt hierselbst wegen Manie in Behandlung. Da sie seit 5 Monaten psychisch normal ist und andererseits über Schmerzen im Unterleib klagt, wird sie mit der Diagnose „Uterustumor“ in die Klinik zur Operation geschickt.

Der Status ergiebt: Kräftig gebaute Frau mit gut entwickeltem Panniculus adiposus, aber von auffallend blasser Gesichtsfarbe. Die äussere Untersuchung ergiebt nichts Wesentliches. Am Herzen lässt sich absolut nichts Pathologisches nachweisen.

Die innere Untersuchung ergiebt: Scheide mässig weit, Portio zeigt keine Einrisse, der Uterus hat die Grösse eines Kindskopfes, ist beweglich, fühlt sich derb hart an und zeigt einige höckerige Erhabenheiten. Die rechten Adnexe sind etwas vergrössert und auffallend druckempfindlich. Es bestehen Urin- und Stuhlbeschwerden.

Es wird die Diagnose „multiples interstitielles Myom“ gestellt und am 30. I. nach sorgfältiger Vorbereitung zur Laparotomie geschritten. Dieselbe wurde ausgeführt von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Fritsch.

Nach gründlicher Desinfektion der Bauchdecken wurde in der linea alba ein etwa 18 cm langer Schnitt gemacht, das Peritoneum durchtrennt und hierauf Uterus und Adnexe abgetastet. Hierbei stellt sich heraus, dass einige ältere Adhäsionen zwischen letzteren und dem Dünndarm bestehen. Nachdem dieselben ohne Schwierigkeit gelöst, wurde am linken Uteruswinkel ein dicker Katgutfaden durch den oberen Rand des lig. latum unterhalb der lig. rot. als Zügel durchgelegt und nun an diesem Uterus samt seinen Adnexen in die Bauchwunde emporgezogen. Die Besichtigung der Adnexe ergab, dass dieselben auf beiden Seiten sich im Zustand chronischer Entzündung befanden, und war besonders das rechte Ova-

rium nicht unbedeutend vergrössert und cystisch entartet. Auch die Tuben waren vielfach verzerrt, teilweise dilatiert und mit den Ovarien und der Umgebung verwachsen. Nach Lösung der Adnextumoren aus den Adhäsionen erscheinen die Ovarien unregelmässig und zerfetzt, sodass sie abgetragen werden mussten.

Erst darnach wurde der Uterus so beweglich, dass er nach oben gezogen werden konnte. Die Hand des Operateurs ging in den Douglasischen Raum und drückt von hier aus den Uterus in die Bauchwunde hinein. Der nicht ganz kindskopfgrosse Uterus enthielt in der hinteren Wand ein etwa wallnussgrosses Myom. Es wurde in der Mitte über demselben eingeschnitten und mittelst Muzeux'scher Zange dasselbe ohne Schwierigkeit enucleiert. Hierauf wurde die Wundhöhle mit einigen versenkten Katgutnähten verkleinert, und dann die Wunde fortlaufend vereinigt.

Ein zweites Myom sass in der vorderen Wand. Es war ca. 8 cm. lang und 5 cm. breit, der Längsdurchmesser verlief parallel mit dem des Uterus. Die Blase endete auffallend hoch auf der Vorderfläche des Uterus. Das Myom sass zur Hälfte unterhalb des Blasenansatzes Deshalb wurde von der Amputation Abstand genommen. Es erschien leicht, das Myom zu enucleieren, die Höhlung durch versenkte Nähte zu verkleinern und die Wunde zu vernähen. Bei einer Amputation, die oberhalb des Blasenansatzes auszuführen gewesen wäre, würde die Wundfläche zu breit gewesen sein, und das Abpräparieren der Blase wäre ohne starke Blutung und Zeitverlust nicht möglich gewesen. Das längliche Myom aber war gewiss aus kleiner Incisionswunde leicht herauszudrehen.

Es wurde über dem Tumor in der Länge von ca.

5 cm. eingeschnitten, das Myom mit einer Muzeux'schen Zange fest gefasst, und nun der Tumor herausgedreht. Hierbei wurde ein fauchendes Geräusch deutlich wahrgenommen, ohne dass demselben zunächst eine Bedeutung geschenkt wurde. Sofort nach der Enucleation füllte sich die Wundhöhle mit blutigem Schaum. Es wurde nun die Wundhöhle durch versenkte Nähte verkleinert, dann die Uteruswunde vernäht. Doch bevor die letzte Naht in den Uterus gelegt war, — nach Schätzung eines Assistenten ca. $1^1/_2$ Minuten später, als das zischende Geräusch gehört worden war — hörte Pat. auf zu atmen, der Puls konnte in demselben Moment nicht mehr gefühlt werden. Der narkotisierende Assistent schob sofort den Unterkiefer nach vorne, holte die Zunge hervor und leitete künstliche Atmung ein. Die Auskultation am Herzen ergab Stillstand desselben. Um nun möglichst schnell die künstliche Atmung aufs energischste fortsetzen zu können, wurde die Bauchwunde provisorisch mit Eisendraht vernäht. Trotz aller Anstrengungen, die Pat. zum Leben zurückzurufen, konnten wir nach einstündiger, angestrengtester Thätigkeit nur den Tod der Pat. konstatiren.

Die Narkose war durch einen Assistenten in vorsichtigster Weise (Tropfmethode mit Chloroform-Anschütz) geleitet. Es sei dabei bemerkt, dass kurz vor Eintritt der Asphyxie durch momentane Brechbewegung der Pat. veranlasst, mehr Chloroform aufgegossen wurde. Im Ganzen wurden währen 45 Min. 60 gr. Chloroform gegeben. Die nachträgliche Untersuchung desselben durch Herrn Geheimrat Prof. Dr. Binz ergab, dass dasselbe vollkommen rein war.

Die Patientin kam 5 Stunden später zur Sektion

mit der Dignose Chloroformasphyxie. (Prof. Dr. Koester.) Dieselbe ergab unter anderm folgendes:

Auf dem Bauch etwas links vom Nabel beginnend und dann in der Mittellinie nach unten verlaufend, eine 18 cm lange, frische mit Draht vernähte Wunde.

Nach der Eröffnung der Drahtnähte dringen bei Druck auf die Wundränder aus Gefässöffnungen der tieferen Lagen kleine Luftbläschen aus. Im Herzbeutel ca. 5 ccm. klarer Flüssigkeit. Der rechte Vorhof stark gebläht. Man erkennt durch seine Wand hindurch schon Luftbläschen. Die vena cava superior mit dunklem Blut gefüllt. Der rechte Ventrikel weit und nicht gespannt. Das Herz wird unter Wasser, gesetzt und der rechte Ventrikel angestochen: es dringen grosse Luftblasen aus und sofort kollabiert der ganze Vorhof, der Ventrikel wird schlaff. Vorhof und Ventrikel enthalten nach dem Anstich kein Blut.

Blase leer, fest kontrahiert mit sehr starker Wand. Schleimhaut mässig gerötet und gewulstet.

Scheide mässig weit, Schleimhaut blass, etwas rauh. Hymen nur noch in geringen Resten vorhanden. Portio rund, ohne Einrisse. Aus dem Orificium hängt ein Tropfen zähen weissen Schleimes. Der Cervix mit gleichem Schleim gefüllt.

Uterus vergrössert, 11 cm. lang, durchschnittlich ist die Wand 2 cm. dick, seine Höhle ist $9^1/_2$ cm lang, wovon $6^1/_2$ auf das Corpus, 3 auf den Cervix kommen.

Der Uterus zeigt links vorne eine etwa 4 cm. lange senkrechte, frisch vernähte Schnittwunde, die 1 cm. tief in die Wand eindringt. Hier lässt die linke Wand, die $2^1/_2$ cm. dick ist, auf dem queren Durchschnitt mehrere weite Bluträume erkennen. An der hinteren

Wand befindet sich eine 3 cm. lange, frisch vernähte Wunde, senkrecht.

Im linken Parametrium viel Blut ausgetreten, im rechten wenig. Die Ovarien fehlen, die Tuben ebenfalls. Ihr Stiel ist dicht am fundus angebunden. Darunter liegt beiderseits am Abgang des lig. ovarii und lig. rotundum eine zweite Unterbindungschlinge.

Auf der Hinterfläche der lig. lata sind beiderseits reichlich fünfmarkstückgrosse, von Serosa entblösste, mit wenig Blut bedeckte Stellen erkennbar. Serosa sonst gefaltet, stellenweise zerissen.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass in dem vorliegenden Fall der Tod infolge von Luftembolie eingetreten ist. Das beweist die im rechten Ventrikel gefundene Luft. Durch die Narkose ist allerdings das ganze Bild der Luftembolie etwas verwischt worden. Chloroformtod und Gasentwicklung aus dem Blut bei demselben dürfte jedenfalls ausgeschlossen sein, schon aus dem Grunde, weil sich die Luft nur im rechten Herz fand.

Wie in diesem Falle der Lufteintritt möglich war, ob durchschnittene Venenlumina bei der Enucleation des Myoms auseinander gezerrt wurden, oder durch sonstigen Zufall momentan klafften, ob der bei der Beckenhochlagerung bestehende herabgesetzte intraabdominelle Druck durch die bei den Brechbewegungen entstehenden Inspirationen völlig negativ, und dadurch der Lufteintritt begünstigt wurde, ist gegenüber der Thatsache von nebensächlichlicher Bedeutung.

Die eingetretene Luft führte hier den Tod durch Herzlähmung infolge von Ueberdehnung des rechten Ventrikels herbei.

Es lehrt dieser Fall, dass auch bei gynäkologischen Operationen Luftembolie gelegentlich vorkommen und den Tod herbeiführen kann, dass also auch der Gynäkologe mit dieser gefährlichen Erscheinung zu rechnen hat.

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Geh. Rat Prof. Dr. Fritsch, meinen verbindlichsten Dank für die gütige Anweisung dieser Arbeit auszusprechen. Ebenfalls Herrn Assistenten Dr. Biermer für die Ueberlassung der Krankengeschichten und die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit meinen aufrichtigen Dank.

Litteratur:

Archiv für Gynaekologie.
Centralblatt für Gynaekologie.
Deutsche Zeitschrift für Geburtshülfe und Gynaekologie.
Centralblatt für Chirurgie.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.
Virchow-Hirsch, Jahresbericht der ges. Medicin.
Centralblatt für allgemeine Pathologie.
Deutsches Archiv für klin. Medicin.

Vita.

Geboren wurde ich, Friedrich Wilhelm Paul Eigen, evangelischer Confession, am 11. Februar 1873, als Sohn des Brennereibesitzers Wilh. Eigen und seiner Gattin Hulda geb. Bernsau zu Mettmann, Reg.-Bez. Düsseldorf. 2 Jahre nach meiner Geburt siedelte mein Vater mit seiner Familie nach Heinsberg (Rhld.) über, woselbst ich in der Elementarschule den ersten Unterricht erhielt. Von Ostern 83 bis Ostern 87 besuchte ich in meinem Heimatsorte die höhere Bürgerschule; darauf bezog ich das Städtische Gymnasium zu Elberfeld, das ich Herbst 92 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Nun wandte ich mich nach der Universität Bonn, um Medicin zu studieren, bestand daselbst S. S. 94 das Tentamen physicum, studierte im W. S. 94/95 und im S. S. 95 in München und ging darauf wieder nach Bonn zurück, um dort meine Studien zu vollenden. Das Rigorosum bestand ich am 16. Juli 96.

Meine akadem. Lehrer waren

in Bonn die Herren: Binz, Bohland, Finkler, Fritsch, Jores, Kekulé†, Koester, Ludwig, Pelman, Pletzer, Pflüger, Sämisch, Schede, Schultze, von la Valette St. George, Witzel.

in München die Herren: Angerer, Bauer, Bollinger, Emmerich, Herzog, Klaussner, Klein, Kopp, von Kupffer, von Ranke, von Rothmund, von Rüdinger, Schech, Schlösser, Seitz, Seydel, Tappeiner, Wolfsteiner, Ziegler, von Ziemssen.

Allen diesen hochverehrten Lehrern meinen aufrichtigsten Dank.